

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **01258240 A**

(43) Date of publication of application: 16 . 10 . 89

(51) Int. Cl

G11B 7/135

(21) Application number: **63086707**

(22) Date of filing: 07 . 04 . 88

(71) Applicant: **SHARP CORP**

(72) Inventor: **TSUJI SHIGEKI
NISHIHARA HIKARI**

(54) **OPTICAL INFORMATION READER**

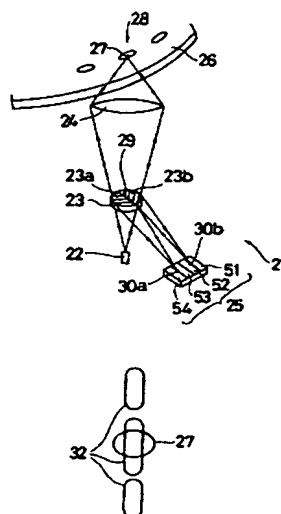
(57) Abstract:

PURPOSE: To always keep the condensing condition of light from a light source even when there is astigmatism in an optical means, to lower the accuracy of the optical means and to reduce a cost by allowing a direction, in which a diffraction grating member is faced to a detecting means, to be parallel with the radius direction of a rotational recording medium.

CONSTITUTION: A laser beam to be emitted from a semiconductor laser beam source 22 is passed through the diffraction grating member 23 and condensed in an objective lens 24 and a spot 27 is formed in an optical disk 26. A light reflected from the disk 26 is condensed through the objective lens 24 and diffraction grating member 23 to a photodetector 25 and spots 30a, 30b are formed. At such a time, a segmenting line to divide the photodetector 25 into four is allowed to be parallel with a dividing line 29 of the diffraction grating member 23 and to be intersected orthogonally with the peripheral direction of the optical disk 26. When the spot 27 is elliptically shaped by the astigmatism of the objective lens 24, a major axis direction is allowed to be orthogonal to the major axis direction of a pit 32 in the disk 26. Thus, the major axis direction of the spot 27 is made coincident with sectioning lines 31a, 31b and

the condensing condition of the light source light is always kept to be satisfactory. Then, the lens accuracy can be reduced and the cost is reduced.

COPYRIGHT: (C)1989,JPO&Japio



⑫ 公開特許公報(A) 平1-258240

⑬ Int. Cl.⁴

G 11 B 7/135

識別記号

庁内整理番号

Z-7520-5D

⑭ 公開 平成1年(1989)10月16日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全7頁)

⑮ 発明の名称 光学的情報読取り装置

⑯ 特 願 昭63-86707

⑰ 出 願 昭63(1988)4月7日

⑱ 発 明 者 辻 重 樹 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社
内

⑲ 発 明 者 西 原 光 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社
内

⑳ 出 願 人 シャープ株式会社 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

㉑ 代 理 人 弁理士 西教 圭一郎 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

光学的情報読取り装置

2. 特許請求の範囲

周方向に沿う長軸を有するビット列が形成された回転記録媒体へレーザ光を照射する光源と、

光源光を回転記録媒体上へ集光する光学手段と、

回転記録媒体からの反射光が入射され、複数方向への集束光を射出する回折格子部材と、

各方向への回折格子部材からの射出光がそれぞれ入射され、前記射出光の入射方向に沿う区分線を有する各一对の検出素子を備える検出手段とを含む、

回折格子部材が検出手段に臨む方向を回転記録媒体の半径方向と平行な方向に選ぶようにしたことを特徴とする光学的情報読取り装置、

3. 発明の詳細な説明

産業上の利用分野

本発明は、たとえばコンパクトディスクおよびレーザディスクなどのような光学ディスクなどの

回転記録媒体に記録された情報を光学的に読取って再生する装置などの光学的情報読取り装置に関する。

従来の技術

典型的な先行技術は第5図に示されている。半導体レーザ光源1から発生するレーザ光は、後述する回折格子部材2を透過し、対物レンズ3に入射して集光され、光学ディスク4の表面にスポット5を形成する。光学ディスク4の表面には、光学ディスク4の周方向に沿って、記録された情報を表わすビット列6が形成されている。前記スポット5が光学ディスク4のビットが形成された部分に形成される場合には、光学ディスク4に入射した光は該光学ディスク4の表面において吸収され、ビットが形成されない部分に入射した場合には反射して、この反射光は対物レンズ3に入射する。

光学ディスク4からの反射光は対物レンズ3から前記回折格子部材2に入射する。この回折格子部材2は、光学ディスク4に形成されるビット列6によって構成されるトラックの径線方向に平行

な分割線7によって、2つの領域2a、2bに分割されている。この2つの領域2a、2bは相互に異なる格子方向を有し、また異なる格子ピッチを有している。このような回折格子部材2による一次回折光は、受光素子8上にスポット9a、9bを形成する。すなわち、光学ディスク4からの反射光のうち、回折格子部材2の領域2aに入射した光の一次回折光が集光されてスポット9aを形成し、同様にして領域2bに入射した光の一次回折光がスポット9bを受光素子8の受光面に形成する。

受光素子8は4分割された受光素子であって、受光素子81～84を含んで構成されている。前記半導体レーザ光源1、回折格子部材2、対物レンズ3および受光素子8を含んで光学ピックアップ10が構成されている。

前記受光素子8の受光素子81～84の出力から、光学ディスク4に記録された情報に対応するRF(Radio Frequency)信号が検出される。また光学ピックアップ10と光学ディスク4との間の

距離を一定に保って、光学ディスク4上に良好なスポット5が形成されるようにするためのフォーカス制御を行うために、後述のようにしてフォーカス誤差信号が検出される。さらに光学ディスク4に形成されるビット列6によって構成されるトラックを、スポット5が正確にトレースするようにするためのトラッキング制御を行うために、トラッキング誤差信号が検出される。

第6図は、受光素子8の受光面の構成を簡略化して示す平面図である。光学ピックアップ10と光学ディスク4との間の距離は、図示しないフォーカスサーボ機構によって予め定められる距離に保たれるようにされ、そのようにして光学ディスク4の表面にレーザ光が形成するスポット5の形状は常に一定となるようにされる。

光学ピックアップ10と光学ディスク4との距離が、前記予め定められる距離よりも短い場合において、受光素子8の受光面に形成されるスポット9a、9bは第6図(1)に示されるような形状を有しており、その結像位置はそれぞれ、受光

素子83、84を区分する区分線11aよりも受光素子84側、受光素子81、82を区分する区分線11bよりも受光素子81側に偏っている。

第6図(2)には光学ピックアップ10と光学ディスク4との間の距離が、前記予め定められる距離である場合、すなわち合焦状態におけるスポット9a、9bの受光素子8に対する結像状態が示されている。合焦状態では、回折格子部材2からの一次回折光は受光素子8においてその受光素子83、84の間、および受光素子81、82の間に点結像してスポット9a、9bが形成される。第6図(3)には光学ピックアップ10と光学ディスク4との間の距離が、前記予め定められる距離よりも長い場合が示されており、このような場合にはスポット9a、9bがそれぞれ、区分線11a、11bよりも受光素子83、82側に偏った位置に形成され、その形状はそれぞれ受光素子83、82側に附らむ略半円形となる。

したがってフォーカス誤差信号は、受光素子81、84の出力の和と、受光素子82、83の出

力の和との差を検出することによって得られる。またトラッキングエラーが生じている場合には、スポット9a、9bをそれぞれ形成する回折格子部材2からの一次回折光の光強度に差が生じるため、受光素子81、82の出力の和と、受光素子83、84の出力の和との差を検出することによって、トラッキング誤差信号を得ることができる。さらに光学ディスク4に記録された情報に対応するRF信号は、受光素子81～84の出力の和として得ることができる。

発明が解決しようとする課題

対物レンズ3はその材料としてガラスやプラスチックが用いられるけれども、製造の容易さ、コスト、および量産などの点からプラスチックを用いる方が有利である。ところがプラスチックを材料として用いた場合には、その成形時における誤差や温度変化などによって非点取差が発生する。このような場合には光学ディスク4に形成されるスポット5の形状は楕円形になる。この場合に、楕円形のスポット5の長軸方向がトラックと直交

する方向、すなわち光学ディスク4の周方向に直交する方向となるように、対物レンズ3の配設状態が調整される。このようにしてビットの有無による受光素子8の出力の変化が急峻になるようにしている。

しかしながら光学ディスク4の表面に、楕円形のスポット9が形成される場合において、光学ピックアップ10と光学ディスク4との間の距離が前記予め定められる距離となり、したがって合焦状態となる場合に、受光素子8の受光面では、第7図に示されるようにそれぞれ区分線11a、11bよりも受光素子84、81側に偏った(または受光素子83、82側に偏った)スポット9a、9bが形成される。

このような状態では、受光素子81、84の出力の和と受光素子82、83の出力の和との差は零とはならず、合焦状態であるにもかかわらずフォーカス誤差信号が出力されてしまう。これによって光学ピックアップ10は光学ディスク4面に近接変位され、光学ピックアップ10と光学ディス

ク4との間の距離は、前記予め定められる距離よりも短い距離となる。これによって良好なRF信号を得ることができなくなってしまう。

非点収差を有する対物レンズ3を用いる場合に、合焦状態において、回折格子部材2からの一次回折光が受光素子8の受光面上に作るスポット9a、9bがそれぞれ、受光素子83、84の間、および受光素子81、82の間に形成されるように、対物レンズ3と回折格子部材2とを組み合わせて位置調整を行えばよいけれども、そのような位置調整を可能とするためには光学ピックアップ10の構成が複雑化し、また温度変化による対物レンズ3の非点収差の変化などの点から、前述のような位置調整は必ずしも有効に行えるとは限らず、光学ピックアップ10の信頼性を向上することはできない。

本発明の目的は、簡単な構成で回転記録媒体に対する光源光の集光状態を常に良好に行えるようにし、したがって回転記録媒体からの記録情報の読取りを正確に行えるようにした光学的情報読取

り装置を提供することである。

課題を解決するための手段

本発明は、周方向に沿う長軸を有するビット列が形成された回転記録媒体へレーザ光を照射する光源と、

光源光を回転記録媒体上へ集光する光学手段と、
回転記録媒体からの反射光が入射され、複数方向への集束光を射出する回折格子部材と、

各方向への回折格子部材からの射出光がそれぞれ入射され、前記射出光の入射方向に沿う区分線を有する各一对の検出素子を備える検出手段とを含む。

回折格子部材が検出手段に臨む方向を回転記録媒体の半径方向と平行な方向に選ぶようにしたことを特徴とする光学的情報読取り装置である。

作 用

本発明においては、光源光は光学手段によって周方向に沿う長軸を有するビット列が形成される回転記録媒体に集光される。回転記録媒体からの反射光は回折格子部材に入射し、この回折格子部

材の働きによって複数方向への集束光として射出される。各方向への射出光は各一对の検出素子を備える検出手段に入射される。前記各一对の検出素子は、回折格子部材からの射出光の入射方向に沿う区分線を有している。回折格子部材が検出手段に臨む方向は、回転記録媒体の半径方向と平行な方向に選ばれている。

合焦状態では、回折格子部材からの射出光は検出手段における各一对の検出素子の区分線上に結像される。合焦状態から逸脱すると、回折格子部材からの射出光が結像される位置は、前記各一对の検出素子における区分線と交差する方向に移動する。したがって各検出素子の出力に基づいてフォーカス制御を行うことにより、回転記録媒体の表面における光源光の集光状態を常に良好な状態、すなわち合焦状態に保つことができる。

光学手段に非点収差が生じている場合には、光源光は回転記録媒体の表面に楕円形の像として結像されるけれども、この楕円の長軸方向は回転記録媒体に形成されるビットの長軸方向と交差する

方向に選ばれる。この場合に回転記録媒体からの反射光はしたがってほぼ楕円形となり、検出素子に入射する回折格子部材からの射出光が検出素子形成する前記射出光の像は、その区分線に沿う方向に長くなる。しかしながらフォーカス制御は、回折格子部材からの射出光の検出素子における結像位置の、区分線からの、前記区分線に交差する方向への変位量に基づいて行われるため、検出素子に結像されてできる射出光の像が区分線に沿う方向にのびても何ら影響を受けることはない。

実施例

第1図は、本発明の一実施例の光学ピックアップ21に関連する部分の構成を簡略化して示す図である。光学ピックアップ21は半導体レーザ光源22、回折格子部材23、光学手段である対物レンズ24、および検出手段である受光素子25などを含んで構成されている。

半導体レーザ光源22から発生されたレーザ光は、回折格子部材23を透過して対物レンズ24によって集光され、回転記録媒体である光学ディ

スク26の表面にスポット27を形成する。光学ディスク26の対物レンズ24に臨む表面には、記録される情報を表し、その長軸が光学ディスク26の周方向に沿うビット列28が形成されている。対物レンズ24を介する光は、スポット27がビット内に形成される場合には、光学ディスク26の表面において吸収され、ビットが形成されていない部分に形成されるときには、光学ディスク26の表面において反射される。

光学ディスク26によって反射された光は、対物レンズ24に入射し、該対物レンズ24によって集光されて回折格子部材23に導かれる。

回折格子部材23は分割線29によって2つの領域23a、23bに分割されている。この2つの領域23a、23bにおける格子方向および格子ピッチは相互に異なっている。この回折格子部材23による一次回折光は、受光素子25に集束されて導かれ、受光素子25の受光面にスポット30a、30bを形成する。すなわち回折格子部材23の領域23aによる一次回折光がスポット

30aを形成し、領域23bによる一次回折光がスポット30bを形成する。

第2図は、受光素子25の構成を拡大して示す平面図である。受光素子25は4つの受光素子51～54が一体的に形成されて構成されている。回折格子部材23の一次回折光が形成するスポット30a、30bはそれぞれ受光素子53、54、受光素子51、52上に形成される。受光素子25を4分割する区分線31a、31b、31cは互いに平行であって、かつ回折格子部材23の分割線29に平行とされる。分割線29の方向は、光学ディスク26の周方向に直交する方向であって、したがって光学ディスク26に形成されるビットの長軸方向と直交する方向になっている。

光学ピックアップ21と光学ディスク26との間の距離は、図示しないフォーカサー機構によって予め定められる距離に保たれるようにされ、これによってスポット27が常に良好な形状となるようにされる。

光学ピックアップ21と光学ディスク26との

間の距離が、前記予め定められる距離である場合には、受光素子25に形成される回折格子部材23による一次回折光のスポット30a、30bは第2図(2)に示される状態となる。すなわちスポット30a、30bはそれぞれ受光素子53、54の間、受光素子51、52の間に形成される。

光学ピックアップ21と光学ディスク26との間の距離が、前記予め定められる距離よりも短い場合には第2図(1)のような状態となり、また光学ピックアップ21と光学ディスク26との間の距離が、前記予め定められる距離よりも長い場合には第2図(3)に示される状態となる。すなわちスポット30a、30bは、光学ピックアップ21と光学ディスク26との間の距離が、前記予め定められる距離よりも短い場合にはそれぞれ、受光素子53、54を区分する区分線31aよりも受光素子54側、受光素子51、52を区分する区分線31bよりも受光素子51側に偏って形成され、その形状はそれぞれ受光素子54、51側に偏らむ略半円形となる。また光学ピックアップ

ア21と光学ディスク26との間の距離が、前記予め定められる距離よりも長い場合には、スポット30a、30bはそれぞれ、区分線31a、31bよりも受光素子53、52側に偏って形成され、その形状はそれぞれ受光素子53、52側に沿う略半円形となる。

したがってフォーカス誤差信号FESは、受光素子51～54の出力をそれぞれV1～V4とするとき、

$$FES = (V1 + V4) - (V2 + V3) \quad \dots (1)$$

として得ることができる。このようなフォーカス誤差信号FESはしたがって、光学ピックアップ21が過度に光学ディスク26に近い場合には、

$$FES > 0 \quad \dots (2)$$

となり、合焦状態である場合には、

$$FES = 0 \quad \dots (3)$$

となり、光学ピックアップ21が過度に光学ディスク26から離反変位されている場合には、

$$FES < 0 \quad \dots (4)$$

となる。

の有無によって急峻に変化するRF信号を受光素子25から得ることができる。

スポット27が楕円形である場合においては、射出素子25上に形成されるスポット30a、30bは、楕円形をその長軸に沿って2分割した形状となる。すなわち楕円形のスポット27の長軸方向は、光学ディスク26の周方向に直交しており、また回折格子部材23の分割線29もまた前記周方向に直交しているため、合焦状態から逸脱している場合におけるスポット30a、30bの形状は、対物レンズ24に非点収差が生じていない場合に対して、区分線31a、31bに沿う方向に延びた形状となる。

このようなことは合焦状態においても同様であって、合焦状態におけるスポット30a、30bの形状はそれぞれ、第4図に示されるように区分線31a、31bに沿って長くなっている。ところがスポット30a、30bの形状は区分線31a、31bに交差する方向に拡大されることはなく、したがって対物レンズ24の非点収差に起因して、

このフォーカス誤差信号FESに基づいてフォーカスサーボ機構は、光学ピックアップ21を光学ディスク26に対して近接/離反変位させる。このようにしてフォーカス誤差信号FESが零となるようにすることにより、光学ピックアップ21と光学ディスク26との間の距離は、前記予め定められる距離に常に保たれることになる。

光学ディスク26に記録された情報に対応するRF(Radio Frequency)信号は、次のようにして得ることができる。

$$RF = V1 + V2 + V3 + V4 \quad \dots (5)$$

対物レンズ24がその材料としてプラスチックを用いて作成され、したがって非点収差を有している場合には、スポット27の形状は楕円形となる。そのような状態は第3図に示されている。対物レンズ24に非点収差が生じている場合において、対物レンズ24と光学ディスク26との位置関係は、楕円形のスポット27の長軸方向が光学ディスク26に形成されるビット32の長軸方向に直交するように選ばれる。これによってビット

スポット30a、30bの形状が変化した場合においても、合焦状態で前記フォーカス誤差信号FESを零とすることができる。

このようにして非点収差を有する対物レンズを用いて良好なフォーカス制御を行うことができるようになるため、対物レンズ24を作成する際に、むやみに高い加工精度が要求されることはなく、また温度変化などの環境変化に起因して対物レンズ24の非点収差が変化する場合にも良好なフォーカス制御を行うことができる。したがって対物レンズ24を、低コストかつ量産に有利な方法、すなわちプラスチック材料を用いて射出成形などによって作成することができるようになる。しかもそのために特別な構成を必要とすることがない。

発明の効果

以上のように本発明に従えば、簡便な構成によって回転記録媒体の表面に対する光源光の集光状態を常に良好に保つことができるようになり、回転記録媒体からの情報の読取りを正確に行うことができるようになる。しかも光源光を回転記録媒体

上へ集光する光学手段には、必ずしも高精度のものを用いる必要がないため、低コスト化に有利である。

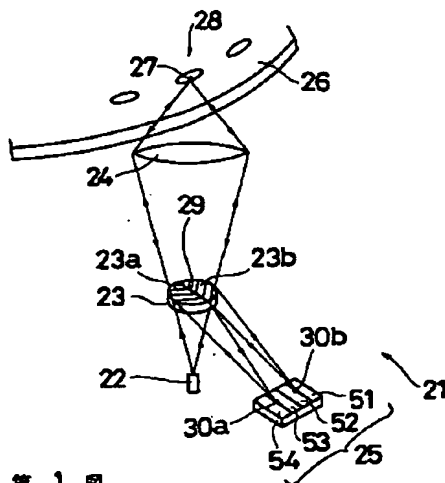
4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例の光学ピックアップ21周辺の構成を簡略化して示す図、第2図は受光素子25の構成を拡大して示す平面図、第3図は対物レンズ24が非点収差を有している場合におけるレーザ光の光学ディスク26の表面に対する集光状態を簡略化して示す平面図、第4図は対物レンズ24が非点収差を有している場合における合焦状態での回折格子部材29の一次回折光の受光素子25に対する結像状態を示す平面図、第5図は典型的な先行技術の構成を簡略化して示す図、第6図は受光素子8の構成を拡大して示す平面図、第7図は対物レンズ3が非点収差を有している場合における回折格子部材2による一次回折光の受光素子8に対する結像状態を簡略化して示す平面図である。

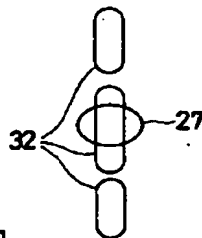
21…光学ピックアップ、22…半導体レーザ

光源、23…回折格子部材、24…対物レンズ、25、51、52、53、54…受光素子、26…光学ディスク、27…スポット、28…ビット列、29…分割線、30a、30b…スポット、31a、31b、31c…区分線

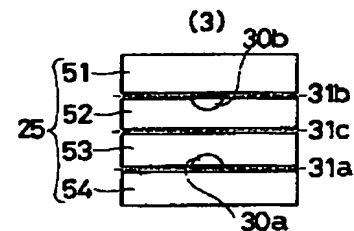
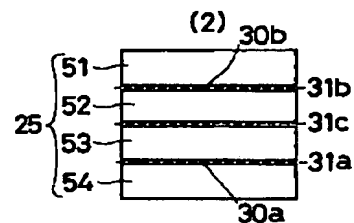
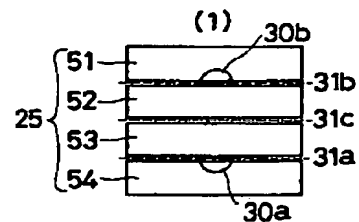
代理人 弁理士 西教 圭一郎



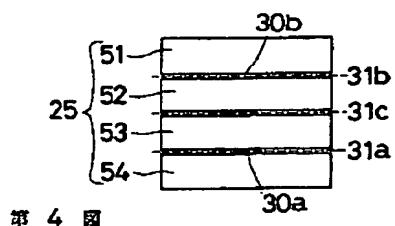
第1図



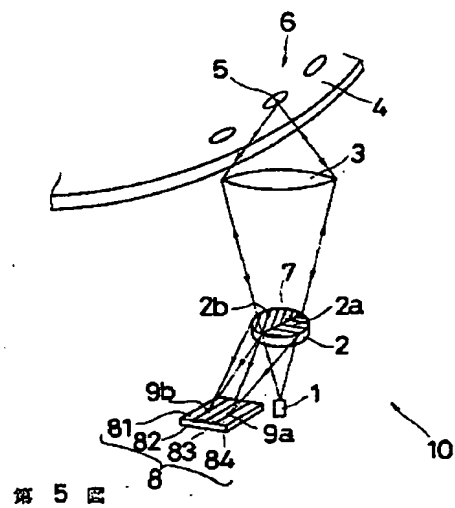
第3図



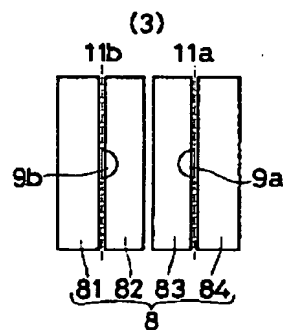
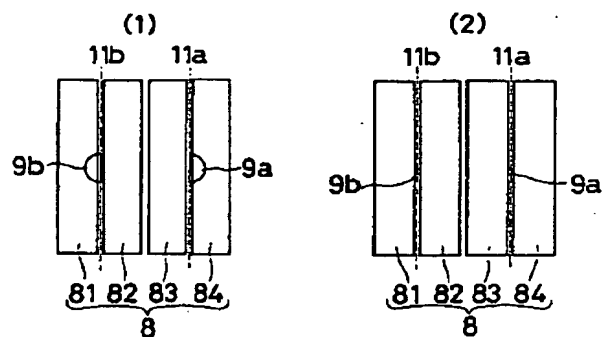
第2図



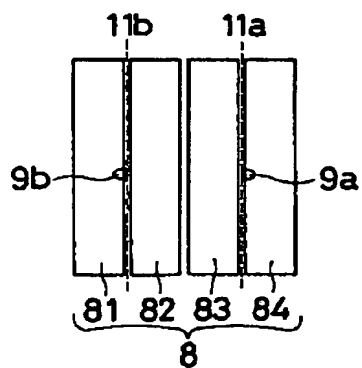
第 4 圖



第 5 圖



第 6 圖



第 7 圖